



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

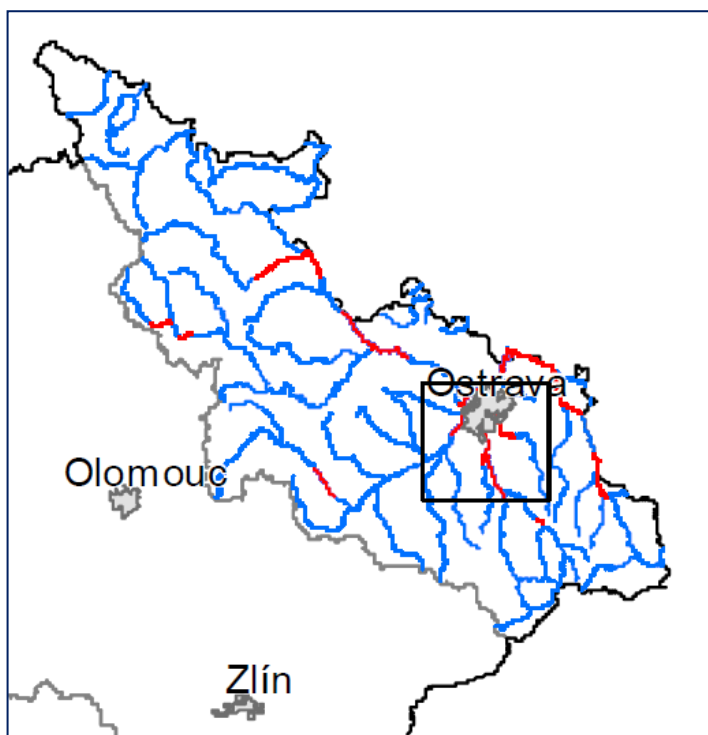
STUDIE VYHODNOCENÍ A ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK NA ŘECE OSTRAVICI (ÚSEK OSTRAVA - FRÝDEK-MÍSTEK) A OLEŠNÉ (ÚSEK ÚSTÍ – PASKOV)

Povodí Odry

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

OSTRAVICE – 2 – 03 – 01 - Ř. KM 1,800 – 27,050

OLEŠNÁ – 2 – 03 – 01– 258 - Ř. KM 0,000 – 3,098



BŘEZEN 2013



POVODÍ ODRY, státní podnik



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

STUDIE VYHODNOCENÍ A ZVLÁDÁNÍ POVODŇOVÝCH RIZIK NA ŘECE OSTRAVICI (ÚSEK OSTRAVA - FRÝDEK-MÍSTEK) A OLEŠNÉ (ÚSEK ÚSTÍ – PASKOV)

B. TECHNICKÁ ZPRÁVA – HYDRODYNAMICKÉ MODELY A MAPY POVODŇOVÉHO NEBEZPEČÍ

OSTRAVICE – 2 – 03 – 01 - Ř. KM 1,800 – 27,050

OLEŠNÁ – 2 – 03 – 01– 258 - Ř. KM 0,000 – 3,098

Pořizovatel:



ADRESA

Povodí Odry, státní podnik
Ostrava, Moravská Ostrava, Varenská 49
PSČ 701 26

Zhotovitel:



ADRESA

DHI a.s.
Praha 10, Na Vrších 1490/5
PSČ 100 00



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Evropský fond pro regionální rozvoj

Pro vodu,
vzduch a přírodu

Subdodavatel:



ADRESA
VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s.
Nábřeží 4, Praha 5 – Smíchov
PČS 150 56



ADRESA
GEODIS BRNO, spol. s.r.o.
Lazaretní 11a, Brno
PČS 615 00

V PRAZE, BŘEZEN 2013

Obsah:

1.1	Seznam zkratk a symbolů	5
1.2	Cíle prací.....	5
1.3	Předmět práce	5
1.4	Postup zpracování a metoda řešení	5
2	Popis zájmového území	6
2.1	Všeobecné údaje	6
2.2	Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)	7
3	Přehled podkladů.....	8
3.1	Topologická data.....	8
3.1.1	Vytvoření (aktualizace) DMT	8
3.1.2	Mapové podklady.....	8
3.1.3	Geodetické podklady	9
3.2	Hydrologická data	9
3.3	Místní šetření	10
3.4	Doplňující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura.....	10
3.5	Normy, zákony, vyhlášky	10
3.6	Vyhodnocení a příprava podkladů	10
4	Popis koncepčního modelu	11
4.1	Schematizace řešeného problému.....	11
4.2	Posouzení vlivu nestacionarity proudění.....	11
4.3	Způsob zadávání OP a PP	12
5	Popis numerického modelu.....	13
5.1	Použité programové vybavení.....	13
5.2	Vstupní data numerického modelu.....	13
5.2.1	Morfologie vodního toku a záplavového území.....	13
5.2.2	Drsnosti hlavního koryta a inundačních území	15
5.2.3	Hodnoty okrajových podmínek	16
5.2.4	Hodnoty počátečních podmínek	16
5.2.5	Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat	16
5.3	Popis kalibrace modelu	17
6	Výstupy z modelu	18
6.1	Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	27
6.2	Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	28
6.3	Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}	28
6.4	Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů	29

Základní údaje

1.1 Seznam zkratk a symbolů

Tabulka 1 – Seznam zkratk a symbolů

Zkratka	Vysvětlení
DMT	Digitální model terénu
SOP	Studie odtokových poměrů
ZÚ	Záplavová území
POD	Povodí Odry
ř. km	říční kilometr, staničení toku

1.2 Cíle prací

Cílem prací je vyjádření povodňového nebezpečí na základě stanovení těchto charakteristik průběhu povodně:

- hranice rozlivů,
- hloubky vody v záplavovém území,
- rychlosti proudění vody v záplavovém území.

Podstatou vyjádření povodňového nebezpečí je určení prostorového rozdělení uvedených charakteristik povodně a zpracování těchto údajů do podoby tzv. map povodňového nebezpečí. Ty slouží v dalším kroku jako podklad pro vyjádření povodňového rizika semikvantitativní metodou uvedenou v „Metodice tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik“.

1.3 Předmět práce

Předmět práce zahrnoval tyto činnosti:

- Práce souvisejících se zajištěním vstupních podkladů – stávající + nové (zaměření profilů, objektů, vytvoření DTM)
- Sestavení a aktualizace hydrodynamických modelů a příslušné simulace
- Zpracování výsledků numerického modelování a vytvoření map povodňového nebezpečí (mapy rozlivů, hloubek a rychlostí).

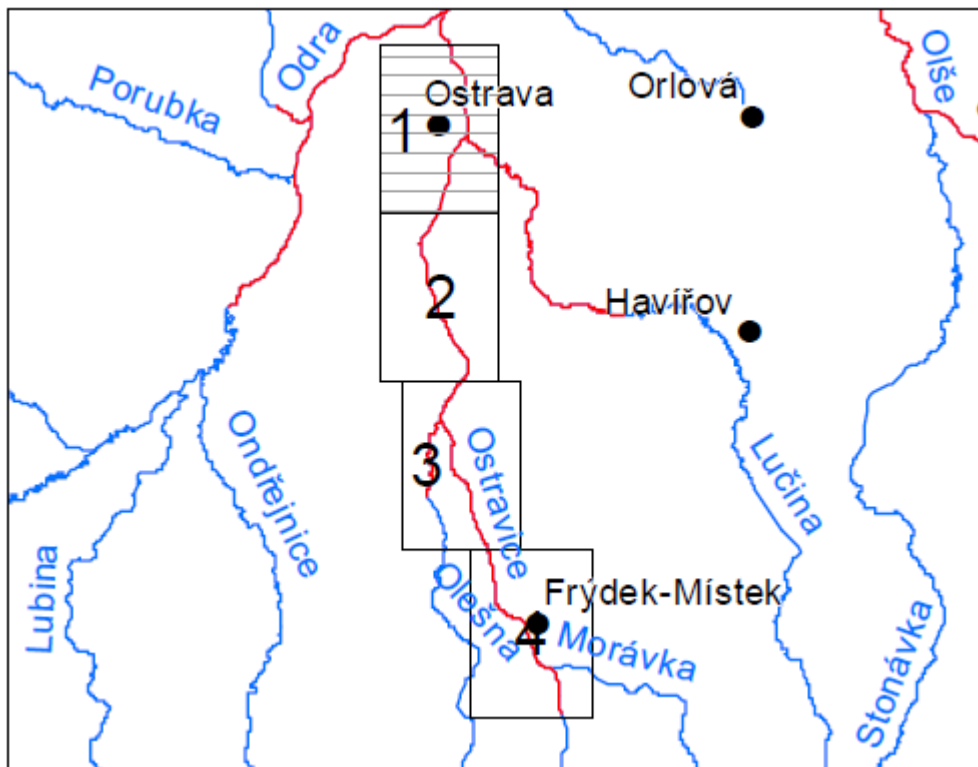
1.4 Postup zpracování a metoda řešení

Při zpracování byly použity následující postupy a metody řešení:

- Získání, soustředění a studium dostupných podkladů a jejich doplnění místním šetřením (Podklady jsou souhrnně uvedené v kapitole 3. Přehled podkladů).
- Příprava podkladů pro geodetické zaměření a jeho zadání.
- Aktualizace 2D numerického hydrodynamického modelu na úseku ř.km 1,8 – 5,5.
- Sestavení nového 2D numerického hydrodynamického modelu na úseku ř.km 5,5 – 27,050.
- Hydraulické výpočty toku včetně objektů a inundačního území. Výpočty byly provedeny pro Q_5 , Q_{20} , Q_{100} , Q_{500}
- Výsledky výpočtů byly prezentovány v podobě map povodňového nebezpečí.

2 Popis zájmového území

Obrázek 2.1 – Přehledná mapa řešeného území



2.1 Všeobecné údaje

Vymezení zájmového území

- Název toku: Ostravice
- ID úseku (nově stanovený identifikátor vycházející z IDVT CEVT): 10100051_2
- Číslo hydrologického pořadí toku: 2 – 03 – 01
Ostravice nad Morávkou: 2 – 03 – 01 – 0330
Ostravice nad Olešnou: 2 – 03 – 01 – 0570
Ostravice nad Lučinou: 2 – 03 – 01 – 0610
Ostravice nad Odrou: 2 – 03 – 01 – 0830
- Říční kilometry začátku a konce úseku: 1,8 (Ostrava – most Boženy Němcové) – 27,050 (Frýdek-Místek, profil plánovaného mostu silničního obchvatu)
- Významná vodní díla: na předmětném úseku nejsou
- Významné přítoky: Morávka (pravostranný přítok, ústí ve Frýdku-Místku, ř.km 25,4), Olešná (levostranný přítok, v ř.km 15,47), Lučina (pravostranný přítok, ústí v ř.km 4,66)
- Název toku: Olešná
- ID úseku (nově stanovený identifikátor vycházející z IDVT CEVT): 10203391_1
- Číslo hydrologického pořadí toku: 2 – 03 – 01 – 258
- Říční kilometry začátku a konce úseku: 0,000 (ústí do Ostravice) – 3,098 (Paskov, jez)

2.2 Průběhy historických povodní (největší zaznamenané povodně)

Mezi závažné historické povodně řadíme povodeň z roku 1880, která je považována za do té doby největší známou povodeň. Údaje z této povodně byly z hlediska zpracování studie považovány za doplňkové a informativní, vzhledem k zásadním změnám a úpravám koryta od té doby. Výsledky modelování povodně Q_{500} byly orientačně srovnány s povodňovou značkou na kostele svatého Václava v Ostravě. Povodeň z roku 1997 byla významná a údaje z ní byly využity pro kalibraci matematických modelů. Nejaktuálnější povodeň byla v roce 2010 a data ČHMÚ byly využity pro verifikaci matematických modelů. Zmíněné podklady z povodní 1997 a 2010 jsou uvedeny v kapitole 5.3 Popis kalibrace modelů.

3 Přehled podkladů

3.1 Topologická data

Topologická data jsou základním zdrojem, který je potřebný pro sestavení hydrodynamického modelu. Pomocí nich je možné popsat řešené území, sestavit digitální model terénu a vytvořit vhodnou schematizaci modelu. Jednotlivé topologické podklady jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1.1 Vytvoření (aktualizace) DMT

- Na řešeném území byl DTM kombinován z existujícího a z nově vytvořeného. Existující DTM byl využit na úseku ř. km 1,18 – 8. Nový DTM byl vytvořen na úseku ř.km 8 – 27,1.
- Používaný formát vstupních dat a softwarové prostředky: letecká fotogrammetrie, výškopisné body a terénní hrany z pozemního a fotogrametrického mapování, dodavatelé GEODIS Brno 1999, GEOMETra 2005, GEODIS Brno 2012. Zaměření vyhotoveno v roce 2012 bylo provedeno v aplikaci ImageStation Stereo Display V6.2, Fotogrammetricky zaměřený výškopis byl poté sladěn s geodeticky zaměřenými daty dodanými klientem a výsledný DTM byl pro dodávku vyexportován do požadovaných formátů ESRI, ATLAS, DWG a DGN.
- Formát výsledného DMT (rozlišení): ESRI TIN, ESRI rastr 2 x 2 m. Do výsledného DTM byly integrovány data zaměření koryta, takže obsahoval kompletní topografii inundačních území i koryta.
- Zpracování DTM a jeho editace bylo prováděno v souřadném systému S-JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání.
- Pro zpracování DTM byly primárně brány v potaz geodetické měření nově měřené i dodané objednatelem. V některých případech se musel brát v potaz, že pořízení geodetických dat bylo z různých časových období, z čeho vyplynuly nesrovnalosti, které byly označeny v předaném souboru DWG v hladině - nesrovnalosti. Naší snahou bylo na geodetická data maximálně navázat fotogrammetrické vyhodnocení: všechny povinné terénní hrany (povinné spojnice, břehy vodních toků, hrázové systémy, dopravní stavby násypy komunikací, násypy železnice).
- Dále byla změřena pseudopřavidelná síť výškových bodů s gridem 20m.
- Jako poslední byla provedena konstrukce dna - nalezení ideálních spojnic bodů mezi jednotlivými profily. Výšky na vložených bodech (v obloucích toku) byly získány interpolací.
- Výsledná data byla zkontrolována a editována v prostředí Bentley MicroStationu a nadstavby pro práci s DTM Bentley InRoads Site. Tímto programem byly také vytvořeny vrstevnice.
- Fotogrammetrické mapování nového DTM na Ostravici má přesnosti: mxy= 0.14m, mv= 0.15 až 0.3m. Nadmořské výšky ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) mají úplnou střední chybu výšky 0,15 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.

3.1.2 Mapové podklady

- Název mapového podkladu: ortofotomapa
- Zdroj mapového podkladu a datum pořízení (rok): GEODIS 1999 a 2012
- Měřítko či rozlišení mapového podkladu: rozlišení 50 cm a 10 cm (k dispozici byly obě)
- Popis výroby ortofoto: Snímky byly ortorektifikovány v prostředí ImageStation OrthoPro V6.2 s GSD 5 cm. Následně byly v téže aplikaci vygenerovány automatické seamline, které byly zkontrolovány a eventuálně upraveny v prostředí IRAS/C tak, aby mohla v dalším kroku vzniknout bezešvá mozaika ze všech použitých snímků. Po zmozačování snímků v ImageStation OrthoPro V6.2 byly všechny styky snímků zkontrolovány na eventuální radiometrické a geometrické problémy, nalezené rozdíly byly potom opraveny v aplikaci Adobe Photoshop. Mozaika byla na závěr k distribuci rozřezána do kladu mapových listů 1:1000.

- Název mapového podkladu: ZABAGED
- Měřítko či rozlišení mapového podkladu: 1 : 10 000

3.1.3 Geodetické podklady

Topografie koryt Ostravice a Olešné byla zaměřena formou příčných profilů.

Nové zaměření:

- Druh zaměření: nové zaměření příčných profilů koryt a objektů na Ostravici a Olešné
- Datum pořízení: červen- červenec 2012
- Výškový a polohopisný systém. Balt po vyrovnání, S-JTSK
- Rozsah zaměření:
Ostravice - Ostrava: ř. km 1,8 – 2,9
Ostravice - Hrabová: ř. km 11,6 – 12,1
Ostravice - Paskov: ř. km 15,95 – 16,55
Olešná - ústí – Paskov: ř. km 0 – 3,1.
- Metoda polohového a výškového zaměření podrobných bodů: Body podrobného měření byly polohově určeny polární metodou se současným trigon. určováním výšek. K měření bylo použito totálních stanic Topcon GPT-7500 a Topcon GTS 701. Body jsou polohově určeny ve 3. třídě přesnosti v systému JTSK, nadmořské výšky pak v systému B.p.v..
- Pořizovatel nového zaměření: GEODIS Brno
- Na dalších úsecích byly využity existující zaměření koryta pořízené v rámci studií odtokových poměrů a projekčních prací: AQUATIS Brno 2001, 2005, PÖYRY 2008, 2009.

3.2 Hydrologická data

Průtoky pro jednotlivé povodňové scénáře Q_5 , Q_{20} a Q_{100} byly definovány Povodím Odry jako ovlivněné retenčními účinky vodních nádrží Šance na Ostravici a Olešná na Olešné. Průtok Q_{500} by dodán z ČHMÚ jako neovlivněný. Předpokládá se, že retenční prostory vodních nádrží tak vysoký průtok již neredukují.

Průtoky pro modelování jsou uvedeny v následující tabulce. Doplňkové bodové přírůstky průtoky byly zadávány do přítoků Morávka a Lučina. Průtok Olešné je uveden v tabulce. Vzhledem k tomu, že při Q_5 , Q_{20} a Q_{100} je součet průtoků Ostravice nad Olešnou a Olešné v ústí nižší než Ostravice pod Olešnou, byl v místě ústí Olešné přidáván do Ostravice doplňkový bodový průtok. To neplatí pro scénář Q_{500} ve kterém průtoková bilance Ostravice a Olešné sedí.

Tabulka 3.1- N-leté průtoky (Q_N) v $m^3.s^{-1}$

Hydrologický profil	Datum pořízení	Říční kilometr	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Třída přesnosti
Ostravice nad Morávkou	2012	26	195	305	445	877	
Ostravice pod Morávkou	2012	23	235	400	570	1300	
Olešná ústí	2012	0	20	30	40	130	
Ostravice pod Olešnou	2012	15	275	480	680	1430	
Ostravice pod Lučinou	2012	4	375	570	840	1640	

3.3 Místní šetření

- Terénní průzkum byl proveden v červnu 2011, květnu a září 2012 za asistence pracovníků Povodí Odry.
- Byla pořízena fotodokumentace území a objektů.
- Další šetření a obeznámení se zájmovým územím bylo provedeno s pomocí ortofoto snímek a nástroje Google Earth.

3.4 Doplnující podklady – technické a provozní informace, zprávy, studie, dokumenty, literatura

Pro získání uceleného obrazu o řešeném úseku byly doplněny další informace vycházející zejména z:

- Provozně technických podkladů – TPE, psané podélné profily, manipulační řady vodních děl, parametry vodních děl, technické parametry dříve realizovaných protipovodňových opatření, dříve zpracované studie a další podklady,
- Atlas záplavového území Ostravice, Český úřad zeměměřičský a katastrální, Praha 2007
- Projekt Humanizace řeky Ostravice, 2009
- Studie odtokových poměrů Ostravice na úseku Vratimov – Šance, PÖYRY 2009
- Studie odtokových poměrů Ostravice (ř. km 0 – 14) a Ščučí, Aquatis Brno 2001
- Historických podkladů - údaje o historických povodních, správy z vyhodnocení povodní 1997 a 2010.

3.5 Normy, zákony, vyhlášky

- [1] Metodika tvorby map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VÚV TGM, Praha červen 2011, aktualizováno březen 2012.
- [2] Standardizační minimum pro zpracování map povodňového nebezpečí a povodňových rizik, VRV, DHI, Praha březen 2012.
- [3] Vyhláška MŽP 236/2002 Sb., o způsobu a rozsahu zpracovávání návrhu a stanovování záplavových území.

3.6 Vyhodnocení a příprava podkladů

Výše uvedené podklady byly zpracovány do formy a formátů potřebných pro hydrodynamické modelování.

4 Popis koncepčního modelu

Hydrodynamické výpočty povodňových hladin byly provedeny pomocí 2D hydrodynamického modelování. Předmětný úsek byl územně rozdělen na dva modely. Bližší popis modelů je uveden v dalším textu.

4.1 Schematizace řešeného problému

Modelovaný úsek byl územně rozdělen na dva překrývající se modely. První model pokrýval úsek ř.km 1,8 – 8. Tento model byl vyřezán z původního modelu sestaveného v roce 2006 pro modelování Ostravy na soutoku Odry a Ostravice při zvláštní povodni VD Šance na Ostravici. Druhý model na úseku ř. km 5,33 – 27,1 byl sestaven jako nový. Tyto dva modely se překrývaly, okrajové podmínky na jejich okrajích byly vzájemně předávány off-line bez dynamického přepojení modelů. Výsledky obou modelů byly zkombinovány se stykem na ř. km 5,5 na vhodném místě se shodnou výškou hladiny ve výsledkových souborech.

Aktualizovaný model ř. km 1,8 – 8 (severní model):

- simulační prostředek: MIKE 21 C
- numerická metoda: metoda konečných diferencí
- charakteristika a rozlišení výpočtové sítě: křivočará strukturovaná síť se čtyřúhelníkovými prvky, velikost sítě – $616 \times 827 = 509\,432$ prvků, rozměry prvků v korytě 7×2 m, mimo koryta proměnlivé přibližně od 2×3 m do 17×4 m.
- model byl kalibrován v roce 2006 na průběh povodně 1997
- bathymetrie 2D modelu byla aktualizována na základě aktuálního zaměření topografie dna koryta a projektové dokumentace nových objektů v korytě (Jamborovy prahy, přístaviště sportovních plavidel)
- stupně drsnosti odvozené z předchozí kalibrace byly použity nezměněny, se zohledněním drsnosti nových objektů v korytě na příslušných místech
- aktualizovaný model byl verifikován pro průběh povodně 2010

Nový model ř. km 5,33 – 27,1 (jižní model):

- simulační prostředek: MIKE 21 FM
- numerická metoda: metoda konečných objemů
- charakteristika a rozlišení výpočtové sítě: nestrukturovaná flexibilní síť s trojúhelníkovými a čtyřúhelníkovými prvky, počet prvků 221 558, počet uzlů 147 237, rozměry čtyřúhelníkových prvků v korytě Ostravice 20×3 m, v intravilánech trojúhelníky se stranou 20 m, na hrázích a jiných násypech čtyřúhelníky s dostatečně malými rozměry aby zachytily korunu liniových staveb
- model byl kalibrován na průběh povodně 1997 verifikován pro průběh povodně 2010

4.2 Posouzení vlivu nestacionarity proudění

Modelovány byly ustálené povodňové průtoky. Vliv nestacionarity proudění se na předmětném úseku nepředpokládá.

4.3 Způsob zadávání OP a PP

Koncepce zadávání okrajových podmínek:

- Horní okrajová podmínka: konstantní průtoky Ostravice a přítoků Morávka, Olešná a Lučina na vstupech do modelů.
- Dolní okrajová podmínka: konstantní výška hladiny na dolním okraji modelů. Výška hladiny Ostravice pro jednotlivé povodňové průtoky na dolním okraji řešeného úseku v ř.km 1,8 (severní model) byla definována Povodím Odry. Výška hladiny na dolním okraji jižního modelu na ř. km 5,33 byla převzata z výsledků výpočtů severního modelu.

5 Popis numerického modelu

5.1 Použité programové vybavení

Aplikovány byly 2 verze simulačního softwarového nástroje MIKE 21 (DHI). Pomocí MIKE 21 C byl sestaven severní model, pomocí MIKE 21 FM byl sestaven jižní model. Oba nástroje byly ve verzi 2011.

MIKE 21 C je dvourozměrný matematický model neustáleného i ustáleného proudění. Je to profesionální inženýrský software, vyvinutý firmou DHI, dostupný komerčně. Představuje komplexní simulační prostředek pro dvourozměrné modelování proudění s volnou hladinou. Model je založen na řešení Saint – Venantových diferenciálních rovnic (rovnice kontinuity a rovnice zachování hybnosti) numerickou metodou konečných diferencí v jednotlivých bodech čtyřúhelníkové půdorysní výpočetní sítě. Dvourozměrné schematizace problému je dosaženo vertikální integrací řídicích rovnic.

MIKE 21 FM je dvourozměrný matematický model neustáleného i ustáleného proudění s flexibilní výpočetní sítí. Je to profesionální inženýrský software, vyvinutý firmou DHI, dostupný komerčně. Představuje komplexní simulační prostředek pro dvourozměrné modelování proudění s volnou hladinou. Model je založen na řešení dvourozměrných řídicích RANS (Reynolds averaged Navier-Stokes) rovnic, integrovaných po hloubce (rovnice kontinuity a rovnice zachování hybnosti). Numerické řešení spočívá v diskretizaci pomocí metody konečných objemů, kde prostorová doména je diskretizována rozdělením na nepřekrývající se prvky (trojúhelníky, čtyřúhelníky). Závislé proměnné systému jsou reprezentovány jako konstanta pro celý prvek a vztahují se ke středu prvku.

Odkaz na příslušné manuály:

MIKE BY DHI 2011: MIKE 21C – Scientific Reference Manual

MIKE BY DHI 2011: MIKE 21 C – Curvilinear Model for River Hydraulics and Morphology, User Guide

MIKE BY DHI 2011: MIKE 21 Flow Model FM – Hydrodynamic and Transport Module, Scientific Documentation

5.2 Vstupní data numerického modelu

5.2.1 Morfologie vodního toku a záplavového území

Smysl a cíl zpracování podkapitoly

Bathymetrie modelů, popisující morfologii vodního toku a záplavového území byla vytvořena tak, že do každého prvku výpočetní sítě byla převzata hodnota výšky terénu z DTM v místě těžiště prvku pomocí nástroje ArcGIS (ESRI).

Jezy, stupně a balvanité skluzy byly zapracovány do bathymetrie modelu příslušnými kótami přelivné hrany, dle technické dokumentace Povodí Odry. Všechny pohyblivé jezy byly v modelu plně vyhrazeny.

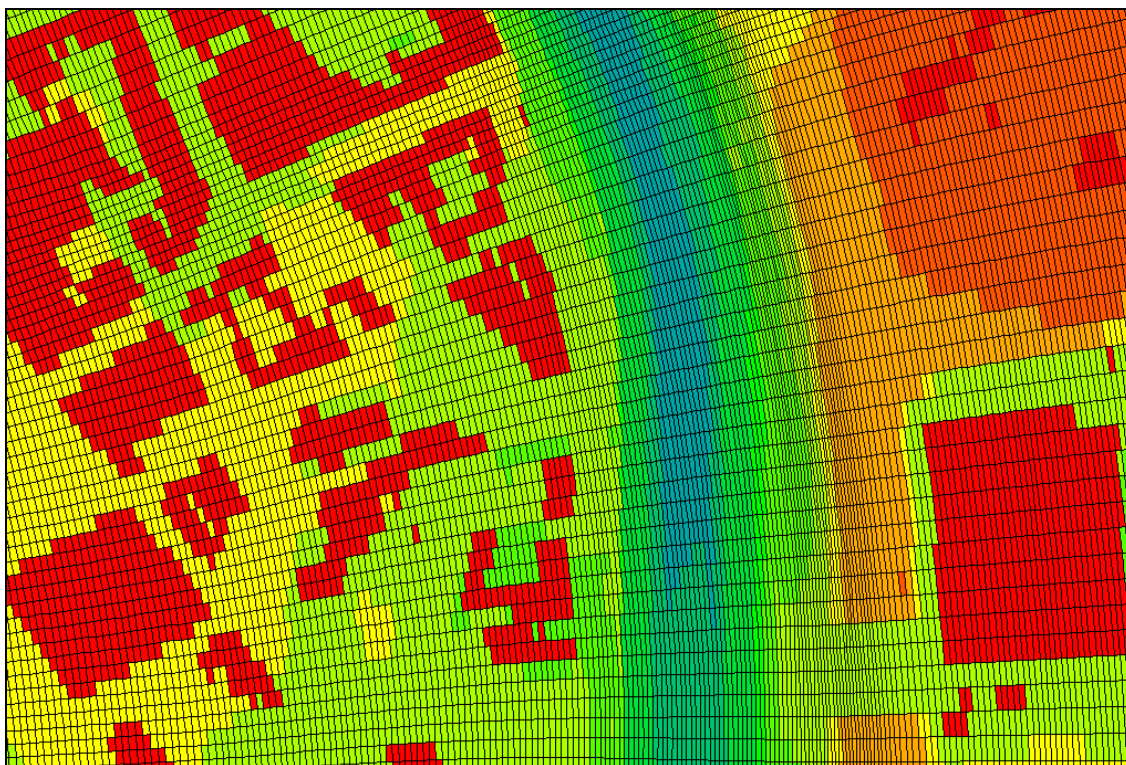
Objekty na toku jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 5.1 – Objekty na toku

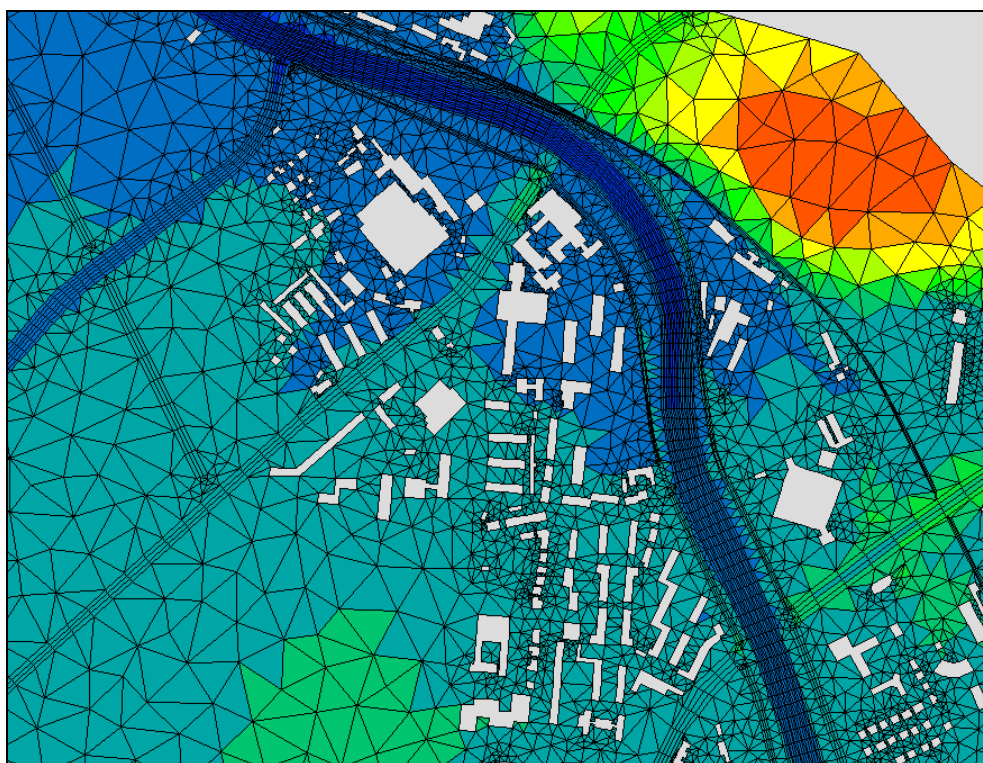
Objekt na toku	staničení ř.km
Jamborův prah	km 3.210
Jamborův prah	km 4.200
jez	km 7.577 , dle TPE km 7.550

jez	km 8.187 , dle TPE km 8.160
jez Vítkovice	km 8.785 , dle TPE km 8.765
Hrabovský jez	km 12.055
jez Vratimov	km 13.810 , dle TPE km 13.770
Balvanitý skluz	km 17.340 , dle TPE km 17.304
Balvanitý skluz	km 17.845 , dle TPE km 17.815
Balvanitý skluz	km 18.450
Stollbergův jez Pakov	km 18.705 , dle TPE km 18.645
stupeň Sviadnov	km 21.625 , dle km TPE 21.605
balvanitý skluz	km 22.185 , dle TPE km 22.180
Válcovenský jez F - M	km 22.630 , dle TPE km 22.605
stabilizační stupeň	km 24.725 , dle TPE km 24.670
stabilizační stupeň	km 24.925 , dle TPE km 24.965
jez Riviéra	km 25.187 , dle TPE km 25.115
Staroměstský jez	km 25.715 , dle TPE km 25.650
balvanitý skluz	km 26.280 , dle TPE km 26.221
balvanitý skluz	km 26.400 , dle TPE km 26.333

Obrázek 5.1 – Ukázka výpočetní sítě a bathymetrie modelu MIKE 21 C na Ostravici



Obrázek 5.2 – Ukázka výpočetní sítě a bathymetrie modelu MIKE 21 FM na Ostravici



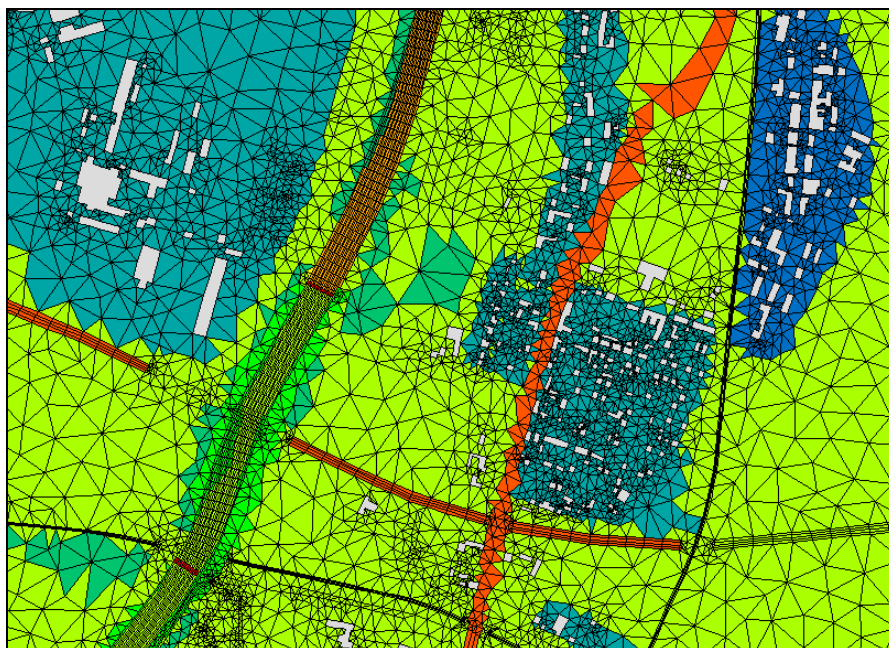
5.2.2 Drsnosti hlavního koryta a inundačních území

Hydraulické odpory byly v modelech vyjádřeny formou Manningových součinitelů drsnosti. V modelech byla zadávána plošně distribuovaná drsnost v modelovaném území. Soubor drsnosti byl vytvořen tak, že pro každý prvek výpočetní sítě byla definována hodnota Manningova součinitele drsnosti podle typu povrchu a využití území. Hodnoty Manningových součinitelů byly zadávány digitalizací nad ortofotomapami. Použity byly kategorie a hodnoty součinitelů drsnosti uvedené v tabulce.

Tabulka 5.3 – Manningův součinitel drsnosti v modelech

popis území	M	n (1/M)
nedefinované	30.3	0.03
ulice a jezera	30.3	0.03
oplocené zahrady a rodinné domy	11.75	0.09
řídke stromy	16.7	0.06
husté stromy a keře	10.31	0.1
louky, tráva, pole	20.28	0.05
Koryto řeky	25 - 35	0.040 - 0.028

Obrázek 5.3 – Ukázka mapy drsnosti v modelu MIKE 21 FM na Ostravici



5.2.3 Hodnoty okrajových podmínek

Hodnoty výpočetních průtoků jsou uvedeny v kapitole 3.2 Hydrologické data.

Hodnoty dolní okrajové podmínky pro každý počítaný povodňový scénář jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 5.2 – Výška hladiny na dolním okraji řešeného úseku Ostravice

hladina / N- leté průtoky Q_N	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}	Poznámka
Hladina v profilu mostu Boženy Němcové, ř. km 1,8	205,71	206,41	207,28	208,00	dodalo Povodí Odry

5.2.4 Hodnoty počátečních podmínek

Vzhledem k tomu že se modelovalo stacionární proudění, není popis počátečních podmínek potřebný, Modely byly postupně plněny vodou do ustálení požadovaných průtoků příslušných povodňových scénářů.

5.2.5 Diskuze k nejistotám a úplnosti vstupních dat

V průběhu editace DMT se narazilo na problém, kdy geodetická měření dna byla často staršího data, než zaměření fotogrammetrické, takže ne vždy dostatečně přesně souhlasil průběh koryta a ne vždy šla data z obou zdrojů vzájemně dobře sladit. Na několika místech také nebyly dostatečně podrobně zaměřené profily dna. Na více místech bylo zjištěno prohloubení dna řeky. Hladina vody ve fotogrammetricky vyhodnoceném DTM byla nižší než dno koryta podle starších zaměření.

5.3 Popis kalibrace modelu

Modely byly kalibrovány na průběh povodně 1997 na Ostravici. Při kalibraci byly hodnoty koeficientů drsnosti podle potřeby měněny tak, aby se dosáhlo dobré shody zaměřené a vypočítané výšky hladiny v místech zaměřených povodňových značek. Hodnoty koeficientů drsnosti se měnily v korytech, na březích a v přilehlém inundačním území v mezích přípustných hodnot.

Na některých značkách se nepodařilo modelem dosáhnout zaměřené výšky hladiny. Na těchto místech patrně došlo od roku 1997 k morfologickým změnám (prohloubení) koryta a model s aktuálně zaměřenou topografií koryta dává hladinu nižší než v roce 1997. Zaměřené výšky hladiny nebylo možné dosáhnout ani pomocí výrazného zvýšení drsnosti v modelu.

Modely byly verifikovány pro průběh povodně 2010. Z této aktuální povodně byly k dispozici kulminační údaje vodních stavů na dvou vodočtech.

Tabulka 5.3 – výsledky kalibrace modelu pro povodeň 1997

ř.km	Hladina 1997	model	rozdíl
1,810	207,89	207,8	-0,09
2,53	208,23	208,20	-0,03
4,995	212,15	212,13	-0,02
10,2	231,3	231,21	-0,09
12,07	238,17	238,13	-0,04
16,755	254,55	253,96	-0,59
17,445	257,41	256,82	-0,59
21,52	270,93	270,93	0
23,97	285,46	285,47	0,01
24,725	288,2	288,22	0,02

Vstupní průtoky do modelu na horním okraji (výpočet pro povodeň 1997)

Ostravice = 551 m³/s

Morávka = 181 m³/s

Olešná = 26 m³/s

Lučina = 140 m³/s

Tabulka 5.4 – výsledky verifikace modelu pro povodeň 2010

ř.km	Hladina 2010	model	rozdíl
2,45	207,62	207,95	0,32
23,7	281,43	281,46	0,03

Vstupní průtoky do modelu na horním okraji (výpočet pro povodeň 2010)

Ostravice = 362 m³/s

Morávka = 183 m³/s

Olešná = 30 m³/s

Lučina = 199 m³/s

6 Výstupy z modelu

Obecnými výstupy modelů byly vypočtené hydraulické proměnné: výška hladiny, hloubka vody, složky vektorů rychlostí a výslední rychlost proudění v každém prvku výpočetní sítě. Tyto veličiny byly zpracovány do výstupů map povodňového nebezpečí s uvedením rozsahu povodně, průběhu hladin, hloubek a rychlosti proudění vody podle scénářů:

- povodně s nízkou pravděpodobností výskytu (Q_{500})
- povodně se středně vysokou pravděpodobností výskytu (Q_{100})
- povodně s vysokou pravděpodobností výskytu (Q_{20} a Q_5)

Tabulka 6.1 – Psaný podélný profil vypočtených hladin Ostravice a Olešné

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q_5	Q_{20}	Q_{100}	Q_{500}
OSTRAVICE				
1.800	205.62	206.33	207.16	208.03
1.900	205.80	206.54	207.40	208.35
2.000	205.86	206.61	207.47	208.43
2.100	205.91	206.65	207.52	208.47
2.200	205.94	206.69	207.54	208.50
2.300	206.00	206.74	207.59	208.54
2.400	206.15	206.94	207.82	208.82
2.500	206.23	207.01	207.89	208.88
2.600	206.31	207.12	208.01	209.46
2.700	206.42	207.26	208.18	209.63
2.800	206.58	207.46	208.41	209.73
2.900	206.70	207.59	208.55	209.81
3.000	206.82	207.73	208.70	209.89
3.100	206.95	207.87	208.85	209.98
3.200	207.07	208.00	209.00	210.10
3.300	207.19	208.12	209.12	210.17
3.400	207.34	208.27	209.27	210.30
3.500	207.44	208.39	209.42	210.45
3.600	207.70	208.65	209.69	210.88
3.700	207.90	208.87	209.94	211.27
3.800	208.12	209.08	210.16	211.60
3.900	208.32	209.29	210.39	212.01
4.000	208.42	209.40	210.50	212.24
4.100	208.67	209.66	210.78	212.50
4.200	208.79	209.80	210.92	212.73
4.300	208.94	209.95	211.08	212.94
4.400	209.07	210.09	211.23	213.13
4.500	209.15	210.18	211.32	213.29

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
4.600	209.31	210.34	211.53	213.51
4.700	209.48	210.48	211.70	213.66
4.800	209.56	210.58	211.76	213.72
4.900	209.67	210.70	211.86	213.80
5.000	209.72	210.79	211.97	213.90
5.100	209.92	211.03	212.15	214.02
5.200	210.04	211.16	212.28	214.17
5.300	210.12	211.27	212.38	214.31
5.400	210.37	211.57	212.66	214.67
5.500	210.44	211.67	212.78	214.81
5.600	210.47	211.72	212.85	214.91
5.700	210.49	211.73	212.88	214.97
5.800	210.60	211.84	213.00	215.02
5.900	210.66	211.91	213.05	215.05
6.000	210.74	211.96	213.10	215.11
6.100	210.84	212.05	213.16	215.15
6.200	210.90	212.10	213.20	215.19
6.300	211.02	212.20	213.29	215.25
6.400	211.18	212.32	213.54	215.34
6.500	211.26	212.40	213.65	215.35
6.600	211.37	212.68	213.73	215.32
6.700	211.64	212.87	213.79	215.30
6.800	211.71	212.97	213.92	215.29
6.900	211.73	212.99	213.94	215.29
7.000	211.86	213.10	214.07	215.57
7.100	211.99	213.20	214.19	215.70
7.200	212.19	213.38	214.35	215.80
7.300	213.10	213.93	214.65	216.44
7.400	213.34	214.17	214.99	216.84
7.500	213.76	214.49	215.19	216.91
7.600	213.79	214.37	214.91	216.76
7.700	214.66	215.44	216.08	217.77
7.800	214.99	215.81	216.41	218.02
7.900	215.71	216.36	216.90	218.37
8.000	216.06	216.67	217.19	218.56
8.100	216.11	216.71	217.18	218.29
8.200	218.17	218.21	218.44	219.39
8.300	219.72	220.41	221.03	222.22
8.400	219.95	220.69	221.30	222.47
8.500	220.19	220.99	221.69	222.95
8.600	220.33	221.13	221.84	223.17
8.700	220.44	221.20	221.91	223.52

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
8.800	225.32	225.85	226.31	226.72
8.900	225.75	226.53	227.36	228.17
9.000	226.01	226.91	227.63	228.44
9.100	226.26	227.22	227.94	228.71
9.200	226.51	227.41	228.09	228.93
9.300	226.75	227.54	228.26	229.14
9.400	227.02	228.00	228.74	229.46
9.500	227.28	228.26	229.00	229.61
9.600	227.53	228.46	229.11	229.85
9.700	227.78	228.67	229.31	230.08
9.800	228.01	228.87	229.55	230.60
9.900	228.24	229.14	229.84	231.12
10.000	228.53	229.49	230.14	231.62
10.100	228.80	229.71	230.44	231.91
10.200	229.05	230.00	230.71	232.23
10.300	229.32	230.30	231.07	232.45
10.400	229.62	230.57	231.35	232.57
10.500	229.89	230.83	231.63	232.72
10.600	230.19	231.15	231.94	232.88
10.700	230.45	231.44	232.20	233.06
10.800	230.75	231.71	232.40	233.24
10.900	231.01	231.98	232.72	233.71
11.000	231.29	232.29	233.01	233.99
11.100	231.55	232.53	233.35	234.34
11.200	231.87	232.89	233.71	234.66
11.300	232.21	233.29	234.12	235.01
11.400	232.41	233.53	234.29	235.22
11.500	232.67	233.77	234.58	235.53
11.600	233.00	234.18	234.95	235.88
11.700	233.27	234.40	235.10	236.02
11.800	233.45	234.56	235.28	236.28
11.900	233.90	235.07	235.97	236.82
12.000	234.32	235.07	235.91	236.61
12.100	236.99	237.59	238.18	239.08
12.200	237.40	238.17	238.82	239.81
12.300	237.74	238.59	239.31	240.26
12.400	238.04	238.89	239.59	240.54
12.500	238.35	239.21	239.90	240.84
12.600	238.60	239.49	240.16	241.10
12.700	238.86	239.78	240.44	241.37
12.800	239.21	240.10	240.80	241.67
12.900	239.48	240.37	241.11	241.95

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
13.000	239.72	240.71	241.39	242.20
13.100	240.12	240.99	241.62	242.40
13.200	240.33	241.17	241.79	242.59
13.300	240.54	241.33	241.93	242.76
13.400	240.79	241.54	242.12	242.96
13.500	241.09	241.80	242.32	243.20
13.600	241.57	242.20	242.71	243.56
13.700	241.87	242.51	243.03	243.89
13.800	242.27	242.84	243.32	244.14
13.900	243.60	244.07	244.45	245.17
14.000	243.92	244.40	244.79	245.56
14.100	244.22	244.62	245.03	245.83
14.200	244.49	244.89	245.27	246.11
14.300	244.82	245.27	245.59	246.45
14.400	245.10	245.62	245.89	246.79
14.500	245.34	245.84	246.11	247.04
14.600	245.50	246.06	246.33	247.25
14.700	245.74	246.31	246.63	247.52
14.800	246.01	246.64	246.99	247.85
14.900	246.44	247.19	247.70	249.44
15.000	246.73	247.56	248.21	250.02
15.100	247.06	247.92	248.55	250.23
15.200	247.46	248.32	248.95	250.53
15.300	247.79	248.70	249.40	250.93
15.400	247.99	248.96	249.66	251.19
15.500	248.42	249.34	250.01	251.67
15.600	248.53	249.41	250.07	251.85
15.700	248.66	249.53	250.20	251.99
15.800	248.84	249.72	250.39	252.08
15.900	249.07	249.98	250.68	252.16
16.000	249.35	250.27	251.00	252.26
16.100	249.63	250.55	251.21	252.32
16.200	249.94	250.84	251.49	252.44
16.300	250.31	251.22	251.86	252.63
16.400	250.69	251.58	252.24	252.95
16.500	250.95	251.84	252.49	253.20
16.600	251.25	252.16	252.85	253.62
16.700	251.71	252.58	253.23	253.97
16.800	252.01	252.84	253.42	253.99
16.900	252.32	253.19	253.87	255.11
17.000	252.71	253.59	254.34	255.48
17.100	253.06	253.99	254.74	255.92

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
17.200	253.39	254.31	255.17	256.47
17.300	253.79	254.75	255.52	256.84
17.400	254.35	255.21	255.84	257.24
17.500	254.90	255.81	256.42	257.80
17.600	255.13	255.93	256.55	258.36
17.700	255.36	256.18	256.85	258.86
17.800	255.58	256.41	257.21	259.11
17.900	256.38	257.08	257.79	259.42
18.000	256.75	257.45	258.14	259.67
18.100	257.15	257.94	258.50	259.90
18.200	257.46	258.20	258.70	260.10
18.300	257.76	258.51	259.04	260.44
18.400	257.91	258.66	259.23	260.90
18.500	258.26	259.09	259.90	261.46
18.600	258.67	259.51	260.27	261.81
18.700	259.76	260.27	260.78	262.21
18.800	261.69	261.99	262.18	263.03
18.900	262.03	262.42	262.64	263.55
19.000	262.25	262.68	262.93	263.87
19.100	262.46	262.95	263.23	264.20
19.200	262.66	263.23	263.59	264.50
19.300	262.84	263.45	263.85	264.77
19.400	263.05	263.77	264.14	265.07
19.500	263.25	264.03	264.52	265.48
19.600	263.54	264.32	264.87	265.94
19.700	263.89	264.75	265.21	266.43
19.800	264.09	264.95	265.50	266.82
19.900	264.58	265.47	266.07	267.34
20.000	264.75	265.67	266.30	267.67
20.100	265.01	265.97	266.50	267.87
20.200	265.26	266.15	266.74	268.17
20.300	265.50	266.36	267.00	268.46
20.400	265.73	266.63	267.35	268.80
20.500	265.90	266.75	267.48	269.09
20.600	266.19	267.03	267.73	269.46
20.700	266.53	267.37	268.05	269.73
20.800	266.82	267.66	268.32	270.49
20.900	267.19	268.06	268.76	271.13
21.000	267.50	268.40	269.10	271.65
21.100	267.67	268.60	269.35	271.92
21.200	267.88	268.79	269.57	271.98
21.300	268.03	268.87	269.64	271.94

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
21.400	268.41	269.15	269.80	272.02
21.500	268.92	269.62	270.29	272.60
21.600	269.86	270.71	271.44	273.66
21.700	272.31	273.05	273.70	275.39
21.800	272.53	273.30	273.97	275.55
21.900	272.66	273.43	274.09	275.74
22.000	272.81	273.58	274.23	275.91
22.100	273.07	273.89	274.56	276.47
22.200	273.44	274.32	275.01	277.02
22.300	273.91	274.71	275.37	277.46
22.400	274.20	275.09	275.87	277.86
22.500	274.66	275.48	276.23	278.12
22.600	275.53	276.02	276.44	277.71
22.700	279.10	279.62	280.08	281.62
22.800	279.49	280.13	280.72	282.08
22.900	279.90	280.67	281.23	282.36
23.000	280.25	281.06	281.63	282.88
23.100	280.50	281.32	281.86	283.14
23.200	280.83	281.57	282.09	283.29
23.300	281.13	281.92	282.44	283.52
23.400	281.38	282.24	282.86	285.11
23.500	281.63	282.49	283.21	285.46
23.600	281.97	282.84	283.55	285.66
23.700	282.05	282.90	283.51	285.65
23.800	282.37	283.23	283.94	285.82
23.900	282.59	283.39	284.11	285.70
24.000	283.46	284.22	284.89	286.60
24.100	283.66	284.38	285.00	286.68
24.200	284.01	284.79	285.53	287.48
24.300	284.26	285.09	285.79	287.98
24.400	284.56	285.36	286.04	288.01
24.500	284.86	285.65	286.27	288.06
24.600	285.16	285.92	286.53	288.06
24.700	285.46	286.16	286.68	288.25
24.800	286.36	287.14	287.87	288.90
24.900	286.87	287.67	288.31	289.44
25.000	287.28	288.01	288.67	289.71
25.100	287.79	288.82	289.36	290.38
25.200	288.91	289.70	290.09	291.15
25.300	289.50	290.36	290.90	292.06
25.400	290.00	290.72	291.26	292.51
25.500	290.07	290.73	291.27	292.59

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
25.600	290.91	291.39	291.74	292.62
25.700	291.30	291.91	292.35	293.32
25.800	292.69	293.18	293.52	294.43
25.900	293.03	293.35	293.76	294.70
26.000	293.41	293.78	294.08	294.91
26.100	293.76	294.30	294.55	295.20
26.200	294.11	294.72	294.95	295.65
26.300	294.55	294.89	295.11	295.84
26.400	295.56	295.78	296.11	296.38
26.500	297.08	297.19	297.36	297.68
26.600	297.52	297.74	297.87	298.22
26.700	297.91	298.27	298.48	298.88
26.800	298.24	298.59	298.86	299.39
26.900	298.55	299.04	299.39	299.88
27.000	298.92	299.48	299.97	300.60
27.100	299.22	299.82	300.20	300.98
OLEŠNÁ				
0.000	248.33	249.26	249.93	251.51
0.100	248.45	249.36	250.04	251.79
0.200	248.48	249.37	250.05	251.98
0.300	248.54	249.40	250.08	252.04
0.400	248.72	249.43	250.10	252.11
0.500	248.88	249.47	250.10	252.15
0.600	249.14	249.61	250.14	252.18
0.700	249.63	249.87	250.40	252.19
0.800	249.96	250.33	250.72	252.20
0.900	250.26	250.63	251.08	252.21
1.000	250.49	250.89	251.40	252.25
1.100	250.89	251.22	251.69	252.36
1.200	251.94	252.21	252.50	253.25
1.300	252.06	252.43	252.84	253.53
1.400	252.20	252.60	252.96	253.78
1.500	252.67	253.06	253.39	254.39
1.600	253.15	253.35	253.63	254.48
1.700	253.40	253.85	254.26	254.92
1.800	253.50	253.99	254.34	255.05
1.900	253.65	254.27	254.61	255.25
2.000	253.82	254.30	254.64	255.34
2.100	254.57	254.83	255.05	255.64
2.200	255.06	255.25	255.34	255.75
2.300	255.29	255.55	255.66	256.26
2.400	255.66	256.02	256.12	256.70

Staničení	Nadmořská výška hladiny [m n.m.]			
ř. km	Q ₅	Q ₂₀	Q ₁₀₀	Q ₅₀₀
2.500	256.65	256.79	256.80	257.22
2.600	256.70	256.87	256.89	257.34
2.700	256.76	256.94	256.95	257.40
2.800	258.19	258.47	258.51	259.04
2.900	258.22	258.50	258.53	259.07
3.000	258.24	258.52	258.56	259.12
3.100	258.27	258.55	258.60	259.19

V tab. 6.2 je zobrazený seznam všech přemostění na zájmovém úseku, úroveň jejich spodních hrán nosné konstrukce (Hm) a hodnoty průtoku Q₅, Q₂₀, Q₁₀₀, Q₅₀₀. Červeně tlustě jsou zvýrazněny hladiny průtoků, při nichž mosty nepřevedou vypočtenou hladinu s převýšením o 0,5 m.

K významnému pohybu sedimentů nebo transportu unášených předmětů dochází v celém řešeném úseku, což má vliv zejména na nekapacitní mosty na toku, které jsou vyznačeny v mapách povodňového nebezpečí při jednotlivých scénářích.

Tabulka 6.2 – Základní údaje o významných mostech v řešeném úseku a průtocích pod konstrukcemi mostů

OBJEKT	STANIČENIE	Hm (m n.m.)	Q ₅ (m n.m.)	Q ₂₀ (m n.m.)	Q ₁₀₀ (m n.m.)	Q ₅₀₀ (m n.m.)
OSTRAVICE						
silniční most Boženy Němcové	km 1.808, dle TPE km 1.812	208.46	205.71	206.41	207.28	208.00
Ostrava ocelova lávka	km 2.518	212.18	206.24	207.03	207.91	208.99
Ostrava ocelova lávka	km 3.375, dle TPE km 3.372	211.23	207.30	208.23	209.23	210.25
silniční most Ostrava	km 3.598, dle TPE km 3.592	212.90	207.68	208.63	209.68	210.86
Ostrava ocelova lávka	km 3.803, dle TPE km 3.795	213.66	208.15	209.12	210.19	211.65
silniční most M. Sýkory	km 4.029, dle TPE km 4.020	214.10	208.51	209.49	210.60	212.35
Ostrava tramvajový most	km 4.750, dle TPE km 4.742	214.03	209.50	210.53	211.73	213.69
Ostrava silniční most	km 5.018, dle TPE km 4.995	215.80	209.75	210.82	211.99	213.93
Ostrava silniční most	km 5.316, dle TPE km 5.293	215.30	210.14	211.30	212.42	214.32
železniční most	km 5.361, dle TPE km 5.340	213.82	210.31	211.49	212.57	214.49
železniční most	km 5.848, dle TPE km 5.827	214.40	210.66	211.91	213.04	215.04
silniční most	km 7.865, dle TPE km 7.837	226.66	215.10	215.81	216.36	217.70
železniční most	km 8.135, dle TPE km 8.110	220.48	216.17	216.81	217.25	218.39

železničný most	km 8.154	224.58	216.20	216.86	217.31	218.70
lávka pro pěší	km 10.202 , dle TPE km 10.167	232.19	229.09	230.03	230.77	232.27
silničný most	km 12.088 , dle TPE km 12.040	239.18	236.94	237.55	238.06	238.91
most žel.vlečky dolu Staříč	km 14.885 , dle TPE km 14.840	250.39	246.42	247.13	247.53	249.13
silniční most Paskov	km 16.815 , dle TPE km 16.755	258.67	252.08	252.92	253.52	254.33
most žel. vlečky bioocel - Paskov	km 17.508 , dle TPE km 17.445	259.93	254.90	255.81	256.42	257.80
most kombinovaný Lískovec	km 21.530 , dle TPE km 21.520	273.19	269.37	270.17	270.91	273.18
lávka Lískovec	km 21.660 , dle TPE km 21.645	274.50	271.99	272.74	273.33	275.02
lávka pod Válcovenským jezem	km 22.346 , dle TPE km 22.325	278.35	274.12	274.97	275.69	277.66
silniční Koloredovský most	km 23.360 , dle TPE km 23.325	289.62	281.31	282.11	282.67	284.13
lávka u zimního stadionu	km 23.932 , dle TPE km 23.915	286.44	282.92	283.71	284.33	286.19
silniční most u Ptáku	km 24.183 , dle TPE km 24.130	286.04	283.95	284.71	285.48	287.32
lávka Riviéra	km 24.786 , dle TPE km 24.725	288.32	286.25	286.93	287.61	288.71
Staroměstská lávka	km 25.642 , dle TPE km 25.603	292.83	291.09	291.62	292.12	292.92
OLEŠNÁ						
lávka pro pěší	km 1.182	252.39	251.76	252.02	252.18	252.95
silniční most	km 1.195	252.16	252.00	252.25	252.50	253.20
lávka pro pěší	km 1.370	253.06	252.27	252.70	252.94	253.71
súkromný vjazd	km 1.430	253.01	252.32	252.78	253.01	253.81
súkromný vjazd	km 1.449	253.22	252.70	253.05	253.31	254.05
lávka pro pěší	km 1.534	253.21	252.88	253.31	253.66	254.49
silniční most	km 1.600	253.57	253.15	253.35	253.63	254.46
lávka pro pěší	km 1.605	253.90	253.43	253.75	254.08	254.55
lávka pro pěší	km 2.488	257.66	256.45	256.48	256.56	256.93
silniční most	km 2.735	258.04	258.27	258.38	258.42	258.96
lávka pro pěší	km 2.856	258.51	258.31	258.48	258.55	259.04
lávka pro pěší	km 3.122	260.12	258.37	258.53	258.58	259.24

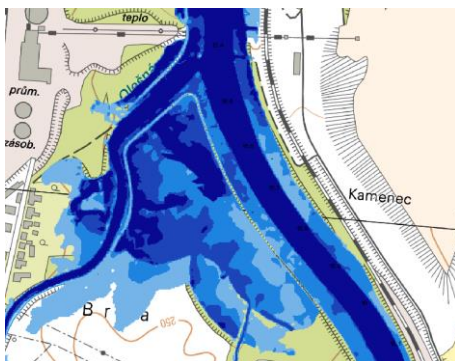
Komentář ke kapacitě koryta na řešeném úseku:

Průtok Q_5 zůstává v korytě a bermách.

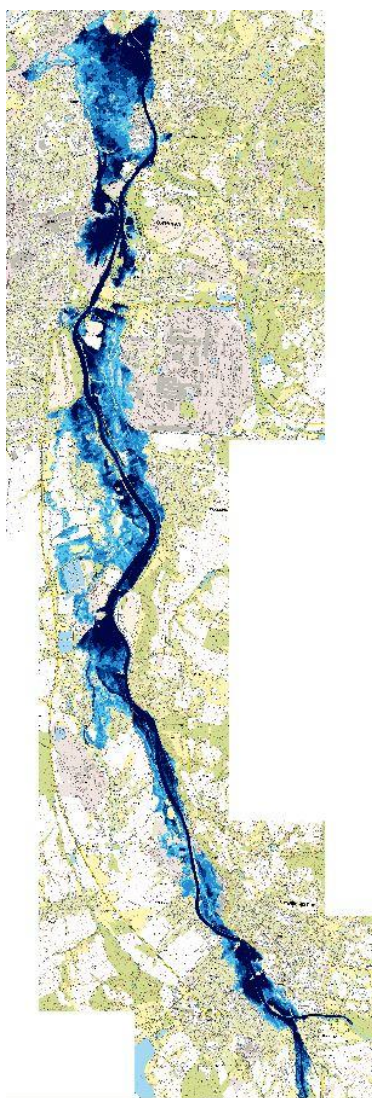
Při průtocích Q_{20} a Q_{100} dochází k vyběžení vody na soutoku Ostravice a Olešné.

Při průtoku Q_{500} dochází k vyběžení vody na mnoha místech. Záplava zasahuje území obcí, které jsou uvedeny v podkapitole 6.1.

Obrázek 6.1 – Ukázka rozlivu na soutoku Ostravice a Olešné při Q_{100}



Obrázek 6.2 – Ukázka rozlivů při Q_{500}



6.1 Záplavové čáry pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Vytvořeny byly mapy rozsahu povodně se znázorněním záplavových čar pro scénáře Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} v měřítku 1 : 10 000 na podkladu ZABAGED.

Geografickou analýzou bylo zjištěno, že záplavové území maximálního rozlivu (polygon záplavové čáry Q_{500}) zasahuje následující obce (řazeny abecedně):

Baška
Frýdek-Místek
Ostrava
Paskov
Řepište
Staré Město
Sviadnov
Vratimov
Žabeň

6.2 Hloubky pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

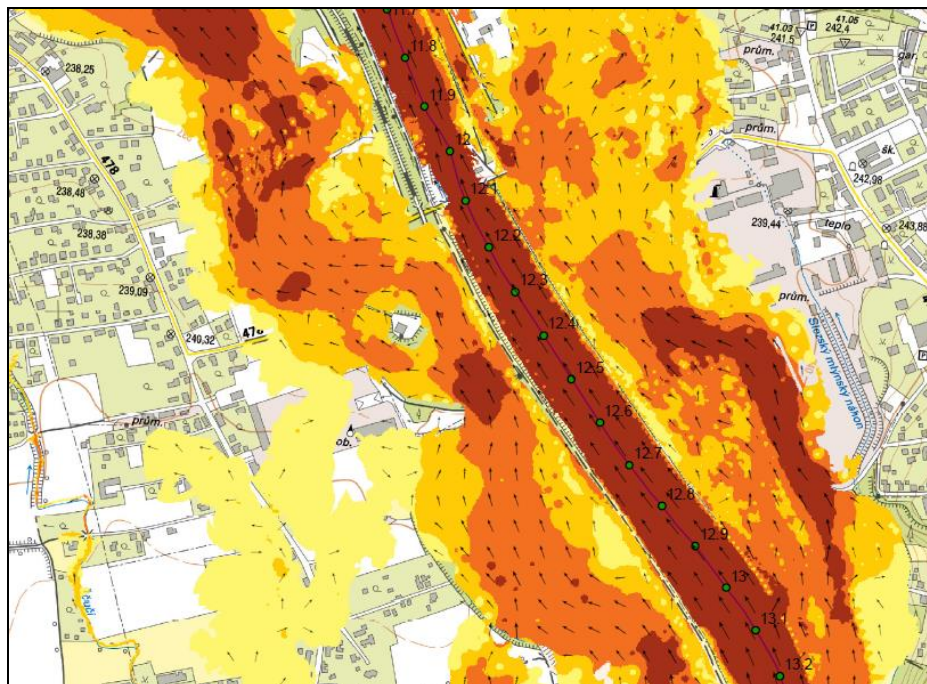
Smysl a cíl zpracování podkapitoly

Vytvořeny byly mapy hloubek pro scénáře Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} v měřítku 1 : 10 000 na podkladu ZABAGED. Barevné znázornění intervalů hloubek bylo provedeno v souladu s platnou metodikou. Vrstvy hloubek pro jednotlivé scénáře byly vytvořeny jako ESRI rastry s rozlišením 2 m.

6.3 Rychlosti pro průtoky Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500}

Vytvořeny byly mapy rychlosti pro scénáře Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} v měřítku 1 : 10 000 na podkladu ZABAGED. Barevné znázornění intervalů rychlosti bylo provedeno v souladu s platnou metodikou. Vrstvy hloubek pro jednotlivé scénáře byly vytvořeny jako ESRI rastry s rozlišením 2 m. Směry proudění byly znázorněny formou šipek vektorů rychlosti.

Obrázek 6. 3 – Ukázka simulovaného rychlostního pole



6.4 Zhodnocení nejistot ve výsledcích výpočtů

Koryto Ostravice má na předmětném úseku výrazný sklon a podléhá morfologickým změnám dna. Průběh hladiny významnější povodně na Ostravici byl zaměřen v roce 1997. Lze očekávat, že od té doby dno koryta místy doznalo významných změn. Z aktuální povodně 2010 jsou k dispozici jen dva údaje na vodočtech, kde byl model verifikován. Je možné předpokládat, že významnější vliv na přesnost výsledků hydrodynamického modelování mají morfologické změny dna koryta než odhad stupňů hydraulické drsnosti. Vzhledem k výše uvedenému lze odhadovat možnou nepřesnost hydraulického výpočtu povodňových hladin Ostravice jako $\pm 0,3$ m, místně 0,5 m. Podobně odhadujeme i přesnost výpočtů povodňových hladin Olešné, kde kalibrační a verifikační data nebyly k dispozici, zato však zaměření koryta bylo aktuální.

Samostatným problémem je nejistota hydrologických údajů a vlivy retenčních účinků vodních nádrží na kulminační hodnoty povodňových průtoků.